التسميد النيتروجيني الأمثل لمحصول البطاطا في الضفة الغربية - فلسطين
Optimal Nitrogen Fertilization for Potatoes in the West Bank-Palestine

نعمان مزيد*، إبراهيم قطيشات، حسان أبو قاعود***

**قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس. **دائرة زراعة اريحا، وزارة الزراعة، أريحا، فلسطين.*

تاريخ التسليم: (٣٠/٩/٢٠٠٠)، *تاريخ القبول:* (١١/٦/٢٠٠٢)

ملخص

اجريت التجربة في محافظة طوباس في حقل في منطقة وادي الفارعة وهذه المنطقة تعتبر تحت الري وغنية بالمياه الجوفية (حوض الفارعة). تم اختبار محصول البطاطا لأنه يعتبر الأكثر أهمية وشيوعا في الزراعات المروية في المنطقة واستخدم الصنف سبونتا. اجريت تجربتان. ألاولى لاختيار نوع السماد النيتروجيني الأمثل لاعطاء انتاج ونوعية افضل والثانية لتحديد كمية السماد النيتروجيني التي تعطي انتاج امثل. تبين من الدراسة ان نوعية وكمية السماد النيتروجيني تؤثر على الانتاج والنوعية للدرنات. ازداد الوزن الخضري الجاف لمحصول البطاطا زيادة معنوية باستخدام السماد النيتروجيني. اضافة الى ذلك تبين نتائج البحث ان خلط الاسمدة النيتروجينية (سلفات الامونيوم مع اليوريا) وكذلك اضافة السماد العضوي الحامضي الى كل من سلفات الامونيوم واليوريا ادى الى زيادة في الانتاج عن استخدام السمادين منفردين كذلك فإن زيادة كمية السماد النيتروجيني ادت الى زيادة في عدد وحجم الدرنات وكذلك صلابة وكثافة الدرنات. وجد من خلال تحليل نتائج البحث ان هناك علاقة تربيعية معنوية بين كمية الانتاج من الدرنات وكمية السماد النيتروجيني المضاف على شكل سلفات الامونيوم. ومن خلال استخدام هذه المعادلة فإن اعلى كمية انتاج للبطاطا (٤٠١٦كغم/دونم) يمكن الحصول عليها عند استخدام ٣٥كغم نيتروجين صافي /دونم من سماد سلفات الامونيوم. في نهاية التجربة وجد ان كمية النترات في منطقة الجذور زادت عند استخدام كميات سماد نيتروجيني اكثر من ٢٠كغم نيتروجين/دونم. كذلك وجد ان استخدام الحامض العضوي مع سماد سلفات الامونيوم حافظ على تركيز النترات في التربة قريبا من الجذور وتبين كذلك أن غسيل الاملاح كان محدودا.

Abstract

A study was conducted in Tubas district in a field located in Wadi Al-Fara'. The area is under irrigation and rich with ground water (Fara' basin). Potatoe crop was selected as it is one of the most important irrigated crops in the area. Spunta cultivar was used. Two experiments were conducted. The first was conducted to determine the

most suitable type of nitrogen source, and the second experiment was conducted to determine the optimal nitrogen fertilization for potatoes. It was found that the type and the amount of nitrogen fertilizer, added to potatoes plants, affected both crop quantity and quality. The vegetative dry weight was increased when nitrogen fertilizers were used. In addition , the use of both urea and ammonium sulfate increases potato yield. Mixing the organic acid fertilizer with ammonium sulfate or urea also increased the production insignificantly. It was found that increasing the amount of nitrogen increases the number of tubers, size, hardness and the density of the tuber. A quadratic significant relation was found between the yield and the amount of nitrogen fertilizer. A maximum yield of potato under the experimental conditions was obtained with 35kg/dunum nitrogen rate as ammonium sulfate. Yield at this rate was 4016kg/dunum. Nitrate residue in the root zone at the end of the season has increased significantly when more than 20kg nitrogen/dunum was added. When organic acid fertilizer was mixed with ammonium sulfate, the nitrate was increased in the soil profile and the salt leaching was also minimized.

المقدمة

يعتبر محصول البطاطا في كثير من دول العالم محصولا استراتيجيا كالقمح والشعير كونه مصدرا أساسيا للكربوهيدرات ولاعتماد عدد كبير من سكان العالم عليه كجزء رئيس من معظم الوجبات الغذائية اليومية لتأمين الغذاء اللازم للسكان. وتقدر صناعة البطاطا في الولايات المتحدة الامريكية بحوالي ٢,٥ بليون طن سنويا [٧] .

بلغت المساحة المستغلة زراعيا في فلسطين ١,٥٧ مليون دونما لكافة انواع الزراعات المروية والبعلية منها ١٤١ الف دونم من المحاصيل الخضرية[٢]. يزرع منها سنويا ٢٠الف دونما بالبطاطا. تتركز زراعة البطاطا في الضفة الغربية في أراضي محافظة طوباس وبمعدل ألفي دونم سنويا مما يعدل ٥٠% من الأراضي المستغلة لزراعة هذا المحصول في الضفة الغربية.

لقد ساهم استخدام الاسمدة بالزيادة الرأسية لانتاج محاصيل الخضروات وخصوصا البطاطا ويعتبر السماد النيتروجيني من أكثر الأسمدة استخداما لحاجة النبات له. إن الاستخدام الزائد للنيتروجين له اثر سلبي على تلوث المياه. أظهرت الدراسة ان زيادة الرطوبة تؤدي الى زيادة الكميات المغسولة من الأسمدة ووصولها الى المياه الجوفية وخصوصا النترات (NO_3^-)[١١] وبالمقابل فإن نقص الرطوبة ادى الى زيادة تلوث الدرنات من النترات والكلور. ان خطورة فقدان

النيتروجين في حقول البطاطا تعتبر مرتفعة وذلك نظراً لطبيعة نمو المحصول حيث ان فترة النمو الاولى طويلة ولا تستهلك كميات من النيتروجين وكذلك تقل الكمية اثناء النضج[٨].

ويؤدي الافراط في اضافة الاسمدة النيتروجينية الى تدني انتاج البطاطا وبخاصة عند اضافة هذه الاسمدة بعد انتهاء مرحلة النمو الخضري. وجد أن افضل انتاج من حيث الكم والنوع من محصول البطاطا في ايرلندا كان عند مستوى ٢٢٢ -٢٧٨كغم نيتروجين/هكتار[٥] كما وجد من خلال دراسة اجريت في فالنسيا لعدة السنوات ان تقليل كمية النيتروجين المضاف بنسبة ٥٠% في محاصيل الخضروات ومنها البطاطا عن الكمية التقليدية قللت ٥% من الانتاج فقط وقللت ٥٠% من كمية النترات المغسولة[١٠].

يمتص النبات احتياجاته من النيتروجين على شكل نترات NO_3^- أو أمونيوم NH_4^+ حيث تتحرك النترات بحرية الى الجذور في محلول التربة بفعل التدفق الكمي والانتشار بينما يرتبط الامونيوم بسطوح غرويات التربة[١٢].

ان النترات الموجودة في التربة سواء كان مصدرها الاسمدة الكيماوية او عمليات النترته تعتمد حركتها في التربه اعتمادا كليا على وجود الماء. تتأثر تحولات النتيروجين في التربة بطرق التسميد والتغيرات المناخية[٦] فقد وجد ان النترات قد تحركت في فصل الشتاء تحت كمية امطار ١٠٧ ملم الى عمق ٧٥-١٨٠سم ، وان كمية النيتروجين المضاف للتربة على شكل امونيوم او يوريا قد تحول الى نترات في عمق ٠ – ٣٠سم[٦].

تعد النترات من مصادر تلوث المياه الجوفية حيث تصلها عن طريق الارتشاح وتشير بعض الدراسات [١] ان ٧٧% من العينات المأخوذة من ابار مياه الشرب في قطاع غزه يزيد فيها تركيز النترات عن الحد الاقصى (٥٠ملغم/لتر) المسموح به. (منظمة الصحة العالمية عام ١٩٨٩) بينما لم تتعد نسبة عينات مياه الشرب التي يزيد فيها تركيز النترات عن الحد الاقصى المسموح به عن ١٤% من مجموع العينات التي تمت دراستها عام ١٩٨٤ في غزه [٤].

ونظراً لعدم توفر معلومات وتوصيات زراعية محلية لكمية وانواع الاسمدة الواجب اضافتها لمحصول البطاطا وذلك للحد من الافراط في اضافة الاسمدة دون الاخذ بالاعتبار للاثار السلبية والتي ذكرت اصبح من الضروري اجراء دراسات محلية في فلسطين لمعرفة كمية السماد الامثل الواجب

اضافتها للمحاصيل المختفلة لتحسين الانتاج كما ونوعا وللمحافظة على المصادر الطبيعية من مياه جوفيه وتربه.

تهدف الدراسة الى تقنية الانتاج الزراعي لمحصول البطاطا وذلك عن طريق تحديد كميات ونوعية السماد النيتروجين المستخدم لتحقيق مردود اقتصادي دون المساس بالمصادر الطبيعية.

منهجية البحث

اجريت الدراسة في محافظة طوباس شمال شرق الضفة الغربية حيث تم اختيار الموقع ضمن حقل زراعي خاص يزرع باستمرار بالخضار [٣]. وقد تمت الزراعة بطريقة شبيهه بتلك التي يمارسها المزارعون في المنطقة ، استخدم الصنف سبونتا وتمت الزراعة بتاريخ ٢٠ كانون الأول أما التسميد فقد تم بطريقة النثر اليدوي على السطح مع منع حدوث أي جريان سطحي لعدم نقل الاسمدة المذابة بالمياه وذلك بعمل حواجز ترابية بين القطع التجريبية وقد اشتملت الدراسة على تجربتين :

التجربة الأولى: دراسة مصدر النيتروجين

باستثناء الشاهد فقد اضيف السماد بمعدل ٢٥كغم نيتروجين صافي للدونم من مصادر سمادية مختلفة وهي الكمية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة وقد تم اختبار ١٨ حوض بمساحة ٢٠م^{٢} لكل منها استخدمت لستة معاملات سمادية وبثلاثة مكررات لكل معاملة وقد وزعت معاملات الاسمدة على القطاعات بنظام عشوائي كامل كما يلي:

الرقم	المعاملة	كغم نيتروجين/دونم	تركيز النيتروجين
١	شاهد	صفر	صفر
٢	سلفات الامونيوم	٢٥	٢١%
٣	يوريا	٢٥	٤٦%
٤	سلفات الامونيوم+يوريا	٢٥	٢١% + ٤٦%
٥	سلفات الامونيوم+أحماض دباليه	٢٥	٢١% + ١,٥%
٦	يوريا+أحماض دبالية	٢٥	٤٦% + ١,٥%

التجربة الثانية: تأثير معدلات النيتروجين

استخدم في هذه التجربة ستة معاملات لمقارنة تراكيز الاسمدة وقد تم استخدام ثلاثة مكررات لكل معامله حسب النظام العشوائي الكامل(CRD) حيث استخدمت أحواض شبيهة بتلك المستخدمة في التجربة الأولى. استخدم سماد واحد وهو سماد سلفات الامونيوم بمعدلات: صفر، ١٥،٢٠، ٢٥،٣٠،٤٠كغم نيتروجين صافي للدونم اضيفت كميات السماد للمكررات على ثلاث دفعات متساوية. حيث اضيفت الاولى بعد عشرين يوما من الزراعة والثانية بعد اربعين يوما والثالثة بعد ٦٠ يوما من تاريخ الزراعة.

قسمت كميات السماد للمكررات حسب وحدة المساحة مع الأخذ بعين الاعتبار خلط الاسمدة في التجربة الاولى حيث تم توفير كمية النيتروجين من سماد اليوريا والامونيوم بنسبة ٥٠% لكل منهما في المعاملات التي استخدم فيها السمادين. أما في الوحدات التجريبية التي اضيف لها سماد عضوي (احماض دباليه) اهمل النيتروجين المضاف ضمن هذا السماد لأن نسبة النيتروجين ضئيلة ولا تتعدى ١,٥غم/دونم.

تم اضافة سماد سوبر فوسفات معدل ١٠٠كغم/دونم، وكذلك سلفات البوتاسويم بنفس المعدل في بداية الموسم. تم أخذ عينات مركبة للتربة بواقع عينة من كل مكرر من الحقل على اعماق ٠ -١٥سم، ٣٠سم و ٦٠سم من اجل التحليل قبل الزراعة. تم ري التجربة حسب الحاجة بحيث تم تشغيل الرشاشات لجميع الاحواض التجريبية لنفس القدرة وأعطيت كمية ٣٣٠م^{٣}/دونم من مياه الري خلال التجربة.

الحصاد وجمع المحصول

بعد نضج المحصول نضجا كاملا تم تحديد المناطق المراد حصادها من المكررات حيث تركت مسافة ١م على الاطراف وتم خلع المحصول من المساحة المتبقية لكل حوض وجمع المجموع الخضري وتم وزنه بعد خلعه مباشرة بعد التخلص من الاتربة الموجودة على الجذور ثم جفف هوائيا لمعرفة الوزن الجاف. تم خلع محصول البطاطا (الدرنات) يدويا ووزن محصول كل مكرر ثم درج المحصول الى صنفين. صنف (أ) وهو الحجم الكبير المعد للتسويق (قطر اكثر من ٥٠ملمتر) وصنف (ب) (قطر اقل من ٥٠ملمتر) وهو الحجم الأصغر الذي يستخدم عادة كتقاوي. وبعد أخذ قياسات

الاوزان وفصل الاحجام تم عد الثمار للحجم أ و ب وسجلت الاعداد وكذلك قياس الكثافة للدرنات بواسطة الازاحة بعد وزن العينة ومعرفة حجمها ، تم قياس صلابة الدرنات بعد كشط القشرة بواسطة جهاز Pentrometer لمعرفة موعد الحصاد. تم تحليل النتائج عن طريق تحليل التباين ثم فصل المعدلات في التجربة الاولى بواسطة فحص اقل فرق معنوي وتحليل الانحدار في التجربة الثانية عند مستوى ٥%.

النتائج والمناقشة

تأثير نوع السماد

يتضح من الجدول رقم (١) زيادة انتاج محصول درنات البطاطا زيادة معنوية على الشاهد عند استعمال سماد اليوريا منفردا او عند خلط الاحماض العضوية او اليوريا مع سلفات الامونيوم اعطى انتاجا اعلى عند استعمال سلفات الامونيوم منفردا وبفارق معنوي. لم تظهر النتائج ان هناك فروق معنوية في المحصول حسب التحليل الإحصائي نتيجة لإضافة الأسمدة باستثناء سلفات الامونيوم وقد يكون هذا عائد الى زيادة جاهزية النتروجين لفترة اطول اثناء فترة النمو في اليوريا عنه في سلفات الأمونيوم كذلك فإن اضافة الدبال تحسن من خصائص التربة وتزيد من نشاط الكائنات الحية مما يحسن الإنتاج.

بعد فرز المحصول الى رتبتين أ و ب وعد الدرنات تبين ايضا وجود زيادة معنوية في عدد الدرنات في الرتبة أ ونقصان عدد الدرنات من الرتبة ب عند خلط الأسمدة معا او مع الدبال عن تلك الناتجة من استعمال سلفات الامونيوم منفردا مما يدل على أن خلط سلفات الامونيوم مع غيره من الاسمدة يحسن من نوعية الانتاج وذلك بزيادة حجم الدرنات جدول رقم (١).

جدول (١): متوسط وزن وعدد درنات البطاطا لصنف سيونتا تحت معاملات الاسمدة المختلفة.

المعاملة	وزن الدرنات كغم /م٢	عدد الثمار صنف أ/م٢	متوسط عدد الدرنات صنف أ/م٢	متوسط عدد الدرنات صنف ب/م٢
شاهد	٣,٥٥٦ج	٣٠,٢٥أ	١٣,٧٥ب	١٦,٥أ
سلفات الامونيوم	٤,٠٧٣ب	٢٨,٧٥أ	١٣,٧٥ب	١٥أ
يوريا	٤,٦٣٣أ	٣١أ	١٦أ	١٤,٧٥أ
سلفات الامونيوم+يوريا	٤,٦٦٢أ	٣١أ	١٦,٢٥أ	١٣ب
سلفات الامونيوم+أحماض دباليه	٤,٦٧٦أ	٢٩,٥أ	١٦,٥أ	١٤,٧٥أ
يوريا+احماض دبالية	٤,٨٤٦أ	٣٠أ	١٧أ	١٣ب

المعدلات الملحقة بنفس الرمز او الرموز لا تختلف احصائيا حسب فحص اقل فرق معنوي عند مستوى ٥%.

جدول (٢): معدل وزن النمو الخضري الجاف لمحصول البطاطا صنف سبونتا ومتوسط صلابة الدرنات وكثافتها تحت معاملات التسميد المختلفة

المعاملة	متوسط الوزن الخضري الجاف كغم/م٢	متوسط صلابة الدرنات كغم/سم٢	كثافة الدرنات غم/سم٣
شاهد	٠,١٣١٣ ب	٦,٥ب	٢,٢٢١ب
سلفات الامونيوم	٠,١٧٦أ	٧,٧أ	٢,٣٦٩أ
يوريا	٠,١٨٣أ	٧,٩أ	٢,٣٧أ
سلفات الامونيوم+يوريا	٠,١٩٠أ	٨,١أ	٢,٣٩٠أ
سلفات الامونيوم+أحماض دباليه	٠,١٩٥أ	٨,٢أ	٢,٣٩٣أ
يوريا+احماض دبالية	٠,١٩٦أ	٨,٢أ	٢,٣٩٥أ

المعدلات الملحقة بنفس الرمز او الرموز لا تختلف احصائيا حسب فحص اقل فرق معنوي عند مستوى٥%.

أظهرت النتائج زيادة الوزن الجاف للمخرج الخضري وكانت الزيادة معنوية عند اضافة الاسمدة النيتروجينية مقارنة مع الشاهد. الا أن الفروقات الوزنية غير معنوية بين الأنواع المختلفة من السماد كما في الجدول رقم (٢) وعلى الرغم من عدم وجود فروقات معنوية الا أن اضافة اليوريا مع سلفات الامونيوم اعطت زيادة مقدارها ٠,٠١٤كغم/م٢ عن سلفات الامونيوم منفردة.

وان اضافة الدبال الى كل من سلفات الامونيوم واليوريا افضل منها منفردة حيث اعطت زيادة مقدارها (٠,٠١٩ و ٠,٠١٣ كغم)/م٢ على التوالي.

كذلك عند فحص الصلابة والكثافة تبين وجود زيادة معنوية في كل من الصلابة وكثافة الدرنات عند استخدام الاسمدة مقارنة بالشاهد ووجود فروق غير معنوية عند خلط الاسمدة عن استخدامها منفردة جدول رقم(٢).

تأثير نوعية السماد النيتروجيني على بعض خواص التربة

تم قياس الملوحة وكمية النترات في بداية التجربة حيث اخذت عينة مركبة على ثلاثة اعمـــاق ٠-١٥سم، وعلى عمق ٣٠سم ، وعلى عمق ٥٠-٦٠سم وتم تحديد قوام التربة بناء على نسب المواد الصلبة حيث تبين ان التربة من نوع الطمي (loamy) ويبين الجدول رقم (٣أ) نتائج التحليل.

جدول (٣أ): تراكيز النترات والملوحة في ٣ اعماق للتربة قبل الزراعة

العمق سم	تركيز النترات جزء بالمليون	الملوحة مليموز/سم
٠-١٥	١٨٠	١,٦
٣٠	١٩٠	٢
٥٠-٦٠	٢٠٠	٢,٢

حيث تبين ارتفاع تركيز النترات مع زيادة العمق عند استخدام سماد سلفات الامونيوم منفردا حوالي ١٠٠ جزء بالمليون عن بداية الموسم مما يدل على نشاط عملية تحول الامونيوم الى نترات وغسيل الزائد في قطاع التربة وانتقاله الى الطباقات السفلى وبالتالي ارتفاع امكانية تلويث المياه الجوفية بالنترات.

أما عند استخدام انواع اخرى من السماد مثل اليوريا او خلط الامونيوم مع اليوريا او خلطه مع الدبال فقد لوحظ ارتفاع نسبة النترات في منطقة الجذور في نهاية الموسم حوالي ٢٠٠جزء بالمليون عن بداية الموسم مما يدل على بقاء كمية كبيرة من السماد النيتروجين في قطاع التربة مما يستدعي تقليل كمية السماد المضافة للحصول على الإنتاج الأفضل مع تقليل خطر التلوث بالنترات. كان تركيز

النترات متشابها عند الأعماق المختلفة مما يدل على عدم غسله أسفل قطاع التربة وقد يرجع ذلك الى كميات الري وعدم زيادة الماء لتحريك النترات الى اعماق اكثر.

جدول (٣ب): متوسط الملوحة والنترات على ثلاث اعماق من التربة المضاف اليها كميات الاسمدة بعد انهاء التجربة.

العمق (سم)	الملوحة (مليموز / سم)			تركيز النترات جزء بالمليون		
	٠-١٥	٣٠	٥٠-٦٠	٠-١٥	٣٠	٥٠-٦٠
شاهد	١,٩٥	٢,٥	٢,٦	١٨٥	١٩٥	٢١٠
سلفات الامونيوم	٤	٤,٣	٤,٨	٢٠٠	٢٨٠	٣٠٠
يوريا	٤,٢	٤,٤	٥,١	٣٠٠	٣٢٠	٣٥٠
عضوي + سلفات الامونيوم	٣,٦	٣,٧	٤,٣	٣٣٠	٣٤٠	٣٥٠
سلفات الامونيوم + يوريا	٤,٢	٤,٤	٥,٣	٣٥٠	٤٠٠	٤٦٠
يوريا + عضوي	٣,٩	٤,٦	٤,٩	٣٧٠	٣٨٠	٤٠٠

يظهر من الجدول رقم (٣ ب) ان غسيل الأملاح في التربة كان محدودا وخصوصا عند استخدام الدبال وذلك من ملاحظة الارتفاع القليل لملوحة التربة كلما اتجهنا نحو الأسفل وهذا ينطبق على النترات والذي يعود الى إمكانية تحسين خصائص التربة بإضافة الدبال الذي يعجل زيادة النشاط الحيوي. يلاحظ ان الزيادة في تركيز النترات مع العمق كانت قليلة عند استخدام الدبال مع سلفات الأمونيوم او اليوريا. وعند استخدام سلفات الامونيوم منفردا زاد تركيز النترات من ٢٠٠ جزء بالمليون على السطح الى ٣٠٠ جزء بالمليون في اسفل المجموع الجذري أي بزيادة ٥٠%. أما عند استخدام الدبال مع سلفات الامونيوم زاد تركيز النترات الى اقل من ١٠% وهي كمية قليلة غير معنوية ، لذا فإن اضافة الدبال تؤدي الى زيادة وفرة النيتروجين للنبات وبالتالي امكانية تقليل التسميد النيتروجيني ليتطابق مع حاجة النبات ومن ثم تقليل غسيله الى المياه الجوفية وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Ramos وآخرون،[10] حيث قلت كمية النترات المغسولة من ٣٠,٨كغم نيتروجين /للدونم في حالة السماد الكيماوي الى ١٨,١كغم نيتروجين للدونم في حالة السماد العضوي.

أثر كمية السماد النيتروجيني المضاف على انتاجية محصول البطاطا

أظهرت نتائج التجربة ان للتسميد النيتروجيني اثرا واضحا ومعنويا على الإنتاج الكلي للبطاطا جدول رقم (٤) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Vos, [13] حيث تضاعف انتاج البطاطا بزيادة كمية السماد النيتروجيني المضاف من ١٧ -٢٣كغم نيتروجين للدونم.

عند تحليل التباين وجد ان الفروقات في الإنتاج هي فروقات معنوية ولإيجاد العلاقة بين كمية السماد النيتروجيني المضاف والإنتاج تم اجراء تحليل للانحدار ووجدت علاقة تربيعية معنوية كما يلي:

$$Y=3528+30.3x-0.43x^2$$

وتمثل y كمية الانتاج الكلي من البطاطا في الدونم.

X كمية السماد المضاف من النيتروجين للدونم.

باستخدم المعادلة اعلاه تبين ان اعلى انتاج ممكن ان يتحقق عندما تكون كمية السماد المضاف ٣٥كغم/دونم وهذه الكمية اعلى قليلا من الكمية التي ينصح باستخدامها. حيث أن هذه الكمية مرتبطة بظروف التجربة وموسم الزراعة.

جدول (٤): متوسط وزن الدرنات وعدد الثمار الكلي وصنفي أ و ب لكل م^2 في المعاملات المختلفة:

المعاملة	وزن الدرنات كغم/م^2	عدد الثمار الكلي/م^2	عدد الثمار صنف أ/م^2	عدد الثمار صنف ب/م^2
شاهد	٣,٥٥٥	٢٨,٣	١٣,٣	١٤,٩
سلفات الامونيوم ١٥كغم/دونم	٣,٧٨٦	٢٧,٥	١٤,٥	١٣,٩
سلفات الامونيوم ٢٠كغم/دونم	٣,٩٦٤	٢٦,٨	١٣,٨	١٢,٩
سلفات الامونيوم ٢٥كغم/دونم	٤,٠٧٣	٢٩,٨	١٤,٧	١٢,٠
سلفات الامونيوم ٣٠كغم/دونم	٤,١٠٧	٢٥,٨	١٤,٨	١٠,٧
سلفات الامونيوم ٤٠ كغم/دونم	٤,٠١٥	٢٤	١٦,٣	٧,٧
تحليل التباين	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	معنوي
الانحدار الخطي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	معنوي
الانحدار التربيعي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي

لا توجد هناك فروق معنوية في معدل عدد الثمار الكلي وكذلك الصنف أ بينما يوجد فرق معنوي في عدد الثمار من الصنف ب وبعلاقة خطية حيث قل معدل عدد الثمار كلما زاد تركيز السماد من ١٤,٩ /م٢ في الشاهد الى ٧,٧ ثمرة/م٢. عند استخدام الامونيوم بتركيز ٤٠كغم/دونم يتروواح عدد الثمار الكلي بين ٢٤ -٢٧,٥ ثمرة/م٢.

يتضح ان زيادة كمية السماد زادت من عدد الثمار من الصنف(أ) وهو الحجم الأكبر دون فروق معنوية وتقلل من عدد الثمار من الصنف (ب) الحجم الأصفر بوجود فروق معنوية.

تأثير معدلات التسميد على النمو الخضري ونوعية الدرنات

يتضح من الجدول رقم (٥) ان هناك زيادة معنوية في وزن النمو الخضري الجاف عند زيادة كمية السماد المستخدم حيث أن السماد النيتروجيني يحفز النمو الخضري. وعند النظر الى طبيعة العلاقة وجد أنها علاقة خطية معنوية.

أما بخصوص صلابة الدرنات فقد ازداد معدل صلابة الدرنات بازدياد كمية السماد حيث وجدت علاقة خطية معنوية موجبة وتؤثر هذه الصفة تأثيرا مباشرا في نوعية الدرنات حيث ان الدرنات الصلبة هي المفضلة للمستهلك كذلك تزيد صلابة الدرنات من العمر التخزيني لها.

كذلك فقد لوحظ من الجدول (٥) زيادة في كثافة الدرنات بازدياد كمية السماد المضاف الا ان هذه الزيادة لم تكن معنوية احصائيا.

جدول(٥): معدل فرق النمو الخضري الجاف ومتوسط صلابة وكثافتها في المعاملات المختلفة

المعاملة	معدل وزن النمو الخضري الجاف غم/م٢	متوسط صلابة الدرنات	كثافة الدرنات غم/م٢
شاهد	١٣١,٣	٦,٥	٢,٢٢١
سلفات الامونيوم ١٥كغم/دونم	١٥٠,٩	٧,٠	٢,٢٣٦
سلفات الامونيوم ٢٠كغم/دونم	١٦٠,٣	٧,٣٥	٢,٣٠٠
سلفات الامونيوم ٢٥كغم/دونم	١٧٦,٩	٧,٧	٢,٣٦٩
سلفات الامونيوم ٣٠كغم/دونم	١٨٢,٣	٨,٢	٢,٣٧٢
سلفات الامونيوم ٤٠ كغم/دونم	١٨٣,٣	٨,٣	٢,٣٧٥
تحليل التباين	معنوي	معنوي	غير معنوي
الانحدار الخطي	معنوي	معنوي	غير معنوي
الانحدار التربيعي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي

تأثير معدلات التسميد على بعض خواص التربة

بعد تحليل التربة في منطقة التجربة ارتفعت نسبة النترات في قطاعات التربة حيث زادت بازدياد العمق عند اضافة ١٥ كغم نيتروجين (سلفات الامونيوم/دونم) في العمق من ٠ -١٥سم (١٩٠) جزء في المليون وعلى عمق ٣٠سم (٢٢٠جزء) وفي عمق ٥٠ -٦٠سم (٢٧٠) جزء في المليون وهذا ينطبق على باقي العينات حيث ازدادت النترات بازدياد العمق وذلك بسبب غسيل النترات بواسطة مياه الرى من سطح التربة الى الاسفل. جدول رقم (٦)

كذلك فإن نسبة الملوحة ارتفعت ايضا من قطاعات التربة حيث زادت الملوحة بازدياد العمق فهي في التربة المضاف اليها ٤٠كغم نيتروجين (سلفات الامونيوم) مثلا تبدأ ب ٥,١ مليموز/سم مرورا بـــ ٥,٧ مليموز عند عمق ٣٠سم وينطبق هذا على باقي المعاملات وقد يرجع السبب الى غسيل الاملاح في قطاعات التربة الى الاعماق.

ارتفع تركيز النترات عند زيادة كميات السماد حيث بلغ تركيز النترات في عينه الشاهد ٢١٠ جزء في المليون عند عمق ٥٠ -٦٠ سم. وبلغت ٢٧٠ ، ٢٧٥ ، ٣٠٠،٤٧٠ ، ٦٥٥ جزء في المليون في المعاملات ٤٠،٣٠،٢٥،٢٠،١٥ كغم نيتروجين/دونم على التوالي على نفس العمق. من هنا نستنتج ان زيادة كمية السماد النيتروجيني حتى على شكل امونيوم (NH_4^+) يزيد من نسبة النترات في التربة وذلك بسبب تحول الامونيوم الى نترات وذلك عائدا لخواص التربة ويتفق هذا مع ما ذكره آخرون حيث كان محصول البطاطا ضمن اعلى ٣ محاصيل حدث بهم غسيل للنيتروجين حيث بلغت كمية النيتروجين المغسولة ٢٤ -٣٤كغم نيتروجين للدونم وتمثل هذه الكمية ٣٨ -٦٥% من كمية النيتروجين المدخلة [٩].

ويلاحظ ارتفاع نسبة الملوحة عند زيادة كمية السماد النيتروجيني زادت بصورة ملحوظة تركيز النترات في اعماق التربة مما قد يشكل خطورة في حالة غسل هذه الكميات الى المياه الجوفية لذا يفضل من اجل تخفيض هذه المخاطر عدم زيادة كمية السماد النيتروجيني عن ٢٥كغم/دونم.

جدول رقم(٦): متوسط الملوحة والنترات على ثلاث أعماق من التربة المضاف اليها كميات الأسمدة

المعاملات	الملوحة(ملليموز/سم) على اعماق مختلفة(سم)			تركيز النترات على أعماق مختلفة		
	٠-١٥	٣٠	٥٠-٦٠	٠-١٥	٣٠	٥٠-٦٠
شاهد	١,٩٥	٢,٥	٢,٦	١٨٥	١٩٥	٢١٠
سلفات الامونيوم ١٥	٢,٢	٢,٧	٣	١٩٠	٢٢٠	٢٧٠
سلفات الامونيوم ٢٠	٣,٢	٣,٩	٤,٦	٢٠٠	٢٤٠	٢٧٥
سلفات الامونيوم ٢٥	٤	٤,٣	٤,٨	٢٠٠	٢٨٠	٣٠٠
سلفات الامونيوم ٣٠	٤,٢	٤,٧	٥	٣٤٠	٣٩٠	٤٧٠
سلفات الامونيوم ٤٠	٥,١	٥,٧	٦,١	٤٦٠	٥٨٠	٦٥٥

الخلاصة والتوصيات

بعد قراءة نتائج التجربة وتحليلها والأخذ بعين الاعتبار الاثر السلبي للسماد النيتروجيني على البيئة خاصة في منطقة البحث حيث ان الحوض الجوفي قريب من السطح وتستخدم الاسمدة بصورة عشوائية تم تحديد الاحتياج الامثل لمحصول البطاطا من السماد النيتروجيني ونوعيته وعليه تكون التوصية حسب نتائج التجربة على النحو التالي :

١. يجب عدم زيادة كمية السماد المستخدمة عن ٢٥كغم نيتروجين/دونم لتجنب الاثار البيئية السيئة المحتملة بسبب زيادة تركيز النترات في قطاع التربة وكذلك استخدام كميات سماد نيتروجيني عالية ادت الى زيادة تركيز الاملاح في قطاعات التربة.
٢. خلط الاسمدة النيتروجينية مع السماد العضوي لزيادة وتحسين الانتاج وزيادة احتفاظ التربة بالنترات بدلا من غسلها.
٣. زيادة كمية السماد يؤدي الى زيادة في حجم الدرنات وكذلك زيادة صلابتها.

المراجع

١. ابو مايله، ي.، "دراسة في الخواص الكيماوية للمياه في قطاع غزة"، *مجلة جامعة بيت لحم*، ١٠، (١٩٩١)،٧-٣٩.

٢. وزارة الزراعة، المديرية العام للارشاد والبحث العلمي والتطبيقي، احصائيات مديريات الزراعة، وزارة الزراعة، رام الله، (١٩٩٧).

٣. قطيشات، ابراهيم، "التسميد النيتروجيني للبطاطا وامكانية تأثيره على المياه الجوفية"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، (٢٠٠٠).

4. Ashour.M., "Study of changes in ground water in Gaza strip during the last twenty year", *An-Najah Nat. J. of Res (Naturel sciences)*, **1**, (1986), 67-83.
5. Bair, -J.H.: Rykbost, -K.A., "The contribution of Fertilizer to the ground water of long Island", *Ground water*, **14 (6)**, (1976), 439-447.
6. Bander, J.W., and Montgomery, B. R., "Over winter distribution and leaching of fall-applied nitrogen", *Soil Sci. Soc. Am. J.*, **43,** (1997), 744.
7. Baritelle A.L., Hyde G.M., Thornton R.E., "Influence of early-season nitrogen application pattern on impact sensitivity in russet burbank potato tubers", *Post harvest Biology and Technology*, **19**, (2000), 273-277
8. Maidl F.X. Brunne. H. Stickel, "Potato uptake and recovery of nitrogen N^{15}-enriched ammonium nitrate", *Geoderma*, **105**, (2002), 167-177.
9. Ramos C., Agut. A. and Lidon. A.L., "Nitrate leaching in important crops of the Valencian community region (Spain)", *Environmental Pollution*, **118**, (2002), 215-223.
10. Ramos C., Domingo. R., Oliver. J., "Nitrate leaching under two nitrogen management's In: Germon, J.C (Ed)", "Management Systems to Reduce Impact of Nitrate" . Elsevier Applied Science., London, (1989), 99-109.
11. Saffigna,-P.G.; Keeny, -DR.; Tanner, _C.B., "Nitrogen, chloride, and water balance with irrigated russet burbank potatoes in sandy soil", *Agronomy Journal*, **69(2)**, (1977), 251-257.
12. Tisdale, S. L, Nelson, W. L. & Beaton, J. d., "Soil Fertility and Fertilizers" (4th ed.), Macmillan Publishing Company, U.S.A., (1990).
13. Vos. J., "Input and offtake of nitrogen phosphorus and potassium in cropping systems with potato as a main crop and sugar beet and spring wheat as subsidiary crops", *European Journal of Agronomy*, **5** (1996), 105-114.
14. World Health Organization, Guide lines for water quality standards, (1989).